

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/090809 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 33/38**

[DE/DE]; Zabelsteinstrasse 22, 97422 Schweinfurt (DE).
HÄPP, Alexander [DE/DE]; Röhren 1, 97461 Lendershausen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000504

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2005 (18.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 013 802.8 20. März 2004 (20.03.2004) DE

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FAG KUGELFISCHER AG** [DE/DE];
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

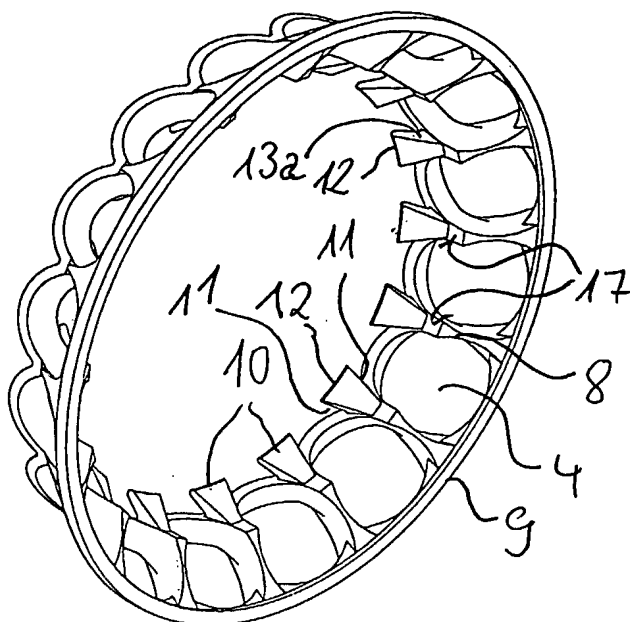
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FELIS, Norbert**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAGE FOR INCLINED BALL BEARING

(54) Bezeichnung: KÄFIG FÜR SCHRÄGKUGELLAGER



(57) Abstract: The invention relates to a cage (1) for inclined ball bearings (2) with adjacent ball pockets (4) separated from each other by means of lands (8), whereby elastically-deformable retainer lugs (10) extend from the lands (8) with flanks (11) facing opposing directions and facing each other.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Käfig (1) für Schrägkugellager (2) mit zueinander benachbarten und durch Stege (8) voneinander abgegrenzten Kugeltaschen (4), wobei aus den Stegen (8) elastisch nachgiebigen Haltenasen (10) mit umfangsseitig in entgegengesetzte Richtung weisenden sowie aufeinander zu geneigten Flanken (11) hervorgehen.

WO 2005/090809 A1



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Bezeichnung der Erfindung

10

Käfig für Schrägkugellager

Beschreibung

15

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Käfig für Schrägkugellager mit zueinander benachbarten und durch Stege voneinander abgegrenzten Kugeltaschen, wobei aus
20 den Stegen Haltenasen hervorgehen.

Hintergrund der Erfindung

25 Ein derartiger Käfig ist in US 6,447,169 B2 beschrieben. Typische Beispiele zur Fertigung derartiger Käfige herangezogener Werkstoffe sind mit Glas oder mit Kohlefasern verstärkte Polyamide (z.B. PA66/GF). Der Käfig weist in diesem Fall zwei durch Stege miteinander verbundene Seitenborde auf. Einer der Seitenborde ist auf der einen Seite des Käfigs oberhalb und ein anderer der Seitenborde unterhalb des Teilkreises angeordnet.
30

Diese Haltenasen sind in der Regel an einem der Seitenborde oder, wie in dem betrachteten Beispiel nach US 6,447,169 B2, an den Stegen ausgebildet und

stehen in radiale Richtung über den Bord oder über die Seitenwände aus dem Käfig hervor. Die Haltenasen greifen in eine entsprechende Ringnut eines der Lagerringe des Schrägkugellagers ein. Über die Haltenasen sind die Käfige, zusammen mit den Kugeln und dem entsprechenden Lagerring, zu einer Baueinheit vormontiert, an dem Lagerring gehalten. Derartige Haltenasen sind auch
5 für eine axiale Wegbegrenzung des Käfigs in einem Lager geeignet.

Bei der Montage des Käfigs auf/in den Lagerring federn die Haltenasen solange elastisch entweder ein oder auf, bis die Haltenasen in eine entsprechende Ringnut des Lagerringes einschnappen. In dem Bereich, an dem bei dieser
10 Montage die höchsten Biegemomente an den Haltenasen entstehen, müssen die Haltenasen stabil genug sein, um beim Aufschieben auf den Lagerring sich nicht bleibend zu verformen oder zu brechen. Deshalb nimmt der Materialquerschnitt der Haltenasen an Käfigen nach dem Stand der Technik, von dem freien
15 Ende der Haltenasen aus gesehen, mit abnehmender Entfernung zu den Stegen hin zu. An sich sind deshalb Haltenasen, die bei geringen Abmessungen relativ große Querschnitte aufweisen, für die Stabilität der Haltenasen von Vorteil. Die in dem betrachteten Stand der Technik beschriebenen Haltenasen sind deshalb vergleichsweise klein und kompakt ausgebildet.

20

Bei der Montage der Käfige auf/in den Lagerring sind große Querschnitte dagegen nachteilig, da die Montagekräfte zum Aufschieben, z.B. auf einen Innenring, gegen den Widerstand beim Auffedern der Haltenasen hoch sind. Außerdem sind die Haltenasen dann nicht elastisch genug ausgebildet und aufgrund
25 der hohen Montagekräfte und trotz der kompakten Ausführung leicht zu beschädigen.

Den Abmessungen der Haltenasen sind im Schrägkugellager Grenzen gesetzt, da nur wenig Bauraum zwischen den Lagerringen des Schrägkugellagers zur
30 Verfügung steht.

Die Formwerkzeuge für die Herstellung der Käfige sind relativ kompliziert ausgeführt. Es wird sich bemüht, die Geometrie der Haltenasen so einfach wie möglich zu gestalten. Deshalb sind an Käfigen nach dem Stand der Technik, fertigungstechnisch bedingt, z.B. die in Umfangsrichtung gewandten Flanken(flächen) ein jeder der Haltenasen parallel zueinander ausgerichtet.

Häufig werden die Käfige bei einer automatisierten Montage der Käfige mittels Greifern aufgenommen und bewegt. Die Haltenasen sind dabei oft Hilfsmittel, an denen die Käfige mittels der Greifer gegriffen werden. Hier wiederum sind auch Haltenasen mit wenig Angriffsfläche aus verhältnismäßig kleinen Abmessungen für die Greifer nachteilig.

Den vorgenannten Anforderungen an die Stabilität der Käfige und deren Haltenasen steht die Forderung nach geringem Materialeinsatz bei deren Herstellung entgegen. Material zur Herstellung des Käfigs kann gespart werden, wenn der Käfig im allgemeinen geringe Materialquerschnitte aufweist und somit dünnwandig ausgebildet ist. Außerdem sollten die Querschnitte und insbesondere Übergänge, z.B. vom Steg zu den Borden, aus fertigungstechnischen Gründen gleichmäßig sein.

20

Der Dünnwandigkeit sind durch die Anforderungen an eine hohe Betriebsfestigkeit des Käfigs Grenzen gesetzt. Wenn die Querschnitte an Borden oder Seitenwänden zu gering sind, ist zu befürchten, dass Verformungen der Haltenasen auf die Borde/Seitenwände übertragen werden und diese brechen oder plastisch verformt werden. Im Übrigen sind dünnwandige Kunststoffteile nach dem Entformen aus dem Werkzeug äußerst instabil und verlieren häufig beim danach weiterfolgenden Abkühlen und während der Lagerung ihre bestimmungsgemäße Form bzw. Geometrie.

Die vorgenannten und sich widersprechenden Anforderungen erschweren die optimale Auslegung von Käfigen mit Haltenasen.

Zusammenfassung der Erfindung

5

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Käfig zu schaffen, der den vorgenannten und sich teils entgegenstehenden Forderungen an die Herstellbarkeit, an die kostengünstige Herstellung und an die Funktion optimal gerecht wird .

10

Diese Aufgabe ist gemäß dem Gegenstand des kennzeichnenden Teiles des Anspruches 1 gelöst. In eine oder beide axiale Richtungen des Käfigs sind die Kugeltaschen jeweils von einer Seitenwand und von einem gemeinsamen Bord bzw. beidseitig durch einen Bord begrenzt. Die Seitenwände und/oder Borde
15 weisen vorzugsweise annähernd gleichmäßige Waddicken auf. Jede der Seitenwände oder jeder der Borde verbindet zwei einander gegenüberliegende Stege umfangsseitig miteinander.

20

Aus den Stegen gehen in Richtung des Außenringes oder in Richtung des Innenringes Haltenasen, z.B. für das axiale Sichern des Käfigs in einer Ringnut eines Innen/Außenringes des Schrägkugellagers, hervor. Die Haltenasen sind umfangsseitig jeweils zu weiteren der Haltenasen benachbart.

25

Die zueinander weisenden benachbarten Flanken der Haltenasen sind so zueinander geneigt, dass die Flanken an einer Haltenase und die einander zugewandten Flanken benachbarter Haltenasen aufeinander zu geneigt sind.

30

Jede der Haltenasen ist dabei umfangsseitig von einer weiteren der Haltenasen durch eine Umfangslücke getrennt. Die zur Umfangslücke weisenden Flanken einander benachbarter Haltenasen nähern sich, in mit zunehmender Entfernung vom Steg aus betrachtet sowie mit abnehmender Entfernung zur Rotati-

onsachse, einander. Somit verringert sich die lichte Weite der Umfangslücke, zwischen den sich an der Lücke einander gegenüberliegenden Flanken vom Steg aus gesehen, in Richtung der freien Enden der Haltenasen. Die Haltenasen verbreitern sich demnach in die Richtung ihres freien Endes. Gleichzeitig
5 verringert sich vorzugsweise die Höhe der Haltenasen mit zunehmender Breite. Die Haltenasen sind dadurch insbesondere in dem Bereich, in dem beim Verschnappen mit dem Lagerring größte Biegemomente auftreten, stabil und in Richtung des freien Endes zunehmend elastisch gestaltet.

- 10 Die Haltenasen sind elastisch, weil diese, im Gegensatz zur kompakten Ausführung nach dem Stand der Technik, geringe Materialquerschnitte aufweisen und relativ lang sind. Das Verhältnis von kleinster Länge der Haltenasen (kleinster Abstand von der Spitze des freien Endes der Haltenasen in Richtung
15 dieser Spitze am nächsten liegenden Überganges in den Steg) zu der größten Höhe nicht kleiner sein als $2 : 1$ sondern eher größer. Elastisch nachgiebige Haltenasen erleichtern aufgrund geringer Montagekräfte die Montage des Käfigs auf den Lagerring.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die umfangsseitig einander
20 zugewandten Flanken durch zur Umfangslücke gewandte gerade Kanten oder durch ebene Flächen beschrieben sind. Die Flanken sind dabei um einem Winkel zu einer gedachten sowie die Rotationsachse senkrecht schneidenden Geraden und/oder zu einer von der Rotationsachse ausgehenden sowie mit der Rotationsachse des Schrägkugellagers gleichgerichteten Ebene geneigt. Die
25 Gerade liegt in der Ebene. Die Flanken einander benachbarter Haltenasen und die beiden Flanken an den jeweiligen Haltenasen sind vorzugsweise mit einem spitzen Winkel von 20° zu der Ebene/Gerade geneigt. So schließen die einander an den Umfangslücken zugewandten Flanken der jeweiligen Haltenase vorzugsweise einen Winkel von 40° zwischen sich ein.

30

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung nimmt Flächeninhalt jeder beliebigen

Querschnittsfläche der Haltenase im Vergleich zu dem Flächeninhalt weiterer, einzelner sowie über die gesamte Länge der jeweiligen Halternase zueinander beanstandeter Querschnittsflächen mit zunehmendem Abstand der jeweiligen Querschnittsfläche von der Rotationsachse ab. Diese Flächeninhalte können jedoch von Querschnitt zu Querschnitt durch andere Breiten und Höhen vorgegeben sein. Es wird allerdings angestrebt, die Höhe der Haltenasen von Querschnitt zu Querschnitt bis an den Übergang der Haltenase in den Steg möglichst konstant zu halten bzw. nur geringfügig zu ändern. Dabei ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung das Verhältnis von kleinster Breite der Haltenasen zu größter Höhe nicht kleiner 2,5 :1.

Die Haltenasen gehen vorzugsweise zunächst zwischen Steg und Rotationsachse von den Stegen ab, und weisen dann schräg in Richtung der Rotationsachse. Die Haltenasen gehen somit an der Basis der Stege ab, die nach innen zur Rotationsachse des Schrägkugellagers gewandt ist. Dabei ist der Querschnitt der Stege an diesem Übergang relativ groß, so dass die Stege steif sind. Die umfangsseitige oder tangentiale Abmessung der Stege ist mindestens genauso groß, wie die Haltenasen in diese umfangsseitigen oder tangentialen Richtungen breit sind. Dadurch geht das Material der Haltenasen nur an dem Steg in den Käfig über. Zwischen den Seitenwänden und den Haltenasen besteht nur eine Verbindung über den Steg. Der an dem Übergang relativ starre Steg verhindert, dass bei der Montage des Käfigs auf den Lagerring Verformungen der Schnappnasen nicht oder kaum auf die angrenzenden Seitenwände der Taschen übertragen werden. Beschädigungen der Tasche durch bleibende Verformungen oder Zerschlagen durch das Auf- bzw. Einfedern der Haltenasen werden vermieden. Seitenwände, Borde usw. können aus Gesichtspunkten der Materialökonomie dünnwandig gestaltet werden.

Die sich zu ihrem Ende hin tangential oder umfangsseitig verbreiternden Haltenasen bieten ausreichend Angriffsfläche für Greifer bei einer maschinellen Montage der Käfige auf den Lagerring.

Durch die Gestaltung der Haltenasen und deren Übergang in die Seitenwände kann der Käfig hinsichtlich des Materialverbrauches bei seiner Herstellung optimiert werden. Der Käfig weist wahlweise einen oder zwei Seitenborde auf.

- 5 Bevorzugt ist ein Käfig, dessen Seitenwände von den Stegen aus zumindest in die axiale Richtung ausgewölbt und ohne Bord sind. Die Seitenwände stehen dabei in die axiale Richtung über die Stege hervor. Der axial hervorstehende Umkehrpunkt der Wölbungen steht axial am weitesten aus dem Käfig in die axiale Richtung hervor.

10

Der Käfig ist an zumindest einer Stirnseite zwischen den ausgewölbten Seitenwänden der Taschen jeweils mit einer umfangsseitig oder tangential ausgerichteten Rippe zwischen einzelnen Taschen versehen. Für die Herstellung des Käfigs wird weniger Material als für einen Käfig mit zwei Seitenborden eingesetzt und die funktionsbedingte Festigkeit ist über den Verbund von Rippen; Haltenasen und Seitenwänden gewährleistet.

15

Ein Bord begrenzt vorzugsweise die Taschen entgegengesetzt zu der Seite des Käfigs, an der die Seitenwände ausgebildet sind. Da üblicherweise bei Käfigen für Schrägkugellager der gattungsbildenden Art einer der Seitenborde radial unterhalb und einer der Seitenborde radial oberhalb des Teilkreises der Kugeln verläuft, ergibt sich für den vorgenannten Käfig, dass der kleinste radiale Abstand des Seitenbordes zur Rotationsachse des Käfigs größer ist, als der größte radiale Abstand der Seitenwände zur Rotationsachse.

25

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind im Abschnitt detaillierte Beschreibung der Zeichnungen beschrieben.

30

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

- | | | |
|----|---------|--|
| 5 | Figur 1 | die Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Käfigs, |
| | Figur 2 | die Frontalansicht des Käfigs aus Figur 1 mit Pfeilrichtung, |
| 10 | Figur 3 | einen Längsschnitt durch den Käfig entlang der Linie III – III nach Figur 2, |
| | Figur 4 | eine Teilansicht des Käfigs nach Figur 1, im Längsschnitt entlang der Linie IV – IV nach Figur 2 |
| 15 | Figur 5 | das Detail Z aus Figur 3 stark vergrößert, wobei der Käfig in ein Schrägkugellager verbaut ist. |

20 **Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Käfig 1 für ein Schrägkugellager 2. Ein Detail des Schrägkugellagers ist geschnitten in Figur 5 dargestellt. Der Käfig 1 weist
25 umfangsseitig um seine Rotationsachse 3 zueinander mit gleichmäßiger Teilung benachbarte Kugeltaschen 4 auf. In jeder einzelnen der Kugeltaschen 4 ist eine Kugel 5 geführt. In Figur 5 ist der radial zwischen einem Innenring 6 und einem Außenring 7 angeordnete Käfig 1 mit Kugeln 5 dargestellt. Die Kugeltaschen 4 sind durch quer zur Umfangsrichtung verlaufende Stege 8 begrenzt.
30 Wie insbesondere aus Figur 1, 3 und Figur 5 ersichtlich ist, erstrecken sich die Stege 8 von einem Seitenbord 9 aus zunächst geneigt in Richtung der Rotati-

onsachse 3 und verlaufen dann in axiale Richtung.

Aus den Stegen 8 gehen Haltenasen 10 hervor. Die Haltenasen 10 sind elastisch nachgiebig gestaltet und sind mit umfangsseitig in entgegengesetzte Richtung weisenden sowie aufeinander zu geneigten Flanken 11 versehen. Die zur Rotationsachse 3 geneigt verlaufenden Haltenasen 10 werden von dem Steg 8 aus betrachtet in Richtung ihres freien Endes 12 tangential oder umfangsseitig breiter. Mit zunehmender Breite $B - B_4$ (Figur 4 und 5) nimmt gleichzeitig die radiale Höhe $H - H_4$ ab. Dabei nehmen die umfangsseitigen Abstände U (Figur 10 2) von einander gegenüberliegenden Flanken 11 einander benachbarter Haltenasen 10 in Richtung ihrer freien Enden 12 ab. Daraus folgt, dass der umfangsseitige Abstand der voneinander abgewandten Flanken 11 jeder der Haltenase 10 mit abnehmender Entfernung von der Rotationsachse 3 weg zunimmt. Das Verhältnis von A zu B ist 1 : 2,5 bis 1 : 3 (A = Länge der kürzesten der Körperkanten 13, an der die Haltenasen 10 in den Flächenabschnitt 17 des Steges 8 übergehen; B = größte tangentielle Breite der freien Enden).

Jede der Flanken 11 ist durch eine lange und eine kurze jeweils geradlinig verlaufende der Körperkante 13 beschrieben. In diesem Fall begrenzen die Körperkanten 13 Flächen 13a. Die Körperkanten 13 und somit die Flächen 13a sind um einem spitzen Winkel α zu einer gedachten von der Rotationsachse 3 ausgehenden sowie dabei mit der Rotationsachse 3 gleichgerichteten Ebene E und zu der in der Ebene E liegenden gedachten und dabei die Rotationsachse 3 schneidenden Geraden G geneigt.

25

Die Stege 8 weisen der Rotationsachse 3 zugewandte Flächenabschnitte 17 auf. Aus jedem der Flächenabschnitte 17 steht jeweils eine der Haltenasen 10 hervor. Die Halternasen 10 stehen höchstens soweit in die axiale Richtung am weitesten hervor, wie die Seitenwände 13 von dem Steg 8 aus in die axiale Richtung am weitesten hervorstehen. Die Haltenasen 10 greifen radial in eine Ringnut 15 des Innenringes 6 ein. Mittels der Haltenasen 10 ist der Käfig 1 axial

30

mit Spiel an dem Innenring gesichert.

Die Kugeltaschen 4 sind von jeweils einer Seitenwand 14 mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke begrenzt. Die Seitenwände 14 sind von den Stegen 8 aus
5 zumindest in die axiale Richtung ausgewölbt. Jeweils eine Rippe 16 über einer Haltenase 10 geht in die axiale Richtung von jeweils einem der Stege 8 aus und verbindet zwei der Seitenwände 14 von umfangsseitig aufeinander folgenden Kugeltaschen 4 miteinander. Jede der Rippen 16 steht dabei in die axiale Richtung von dem Steg 8 höchstens so weit ab, wie die Seitenwände 14
10 in die axiale Richtung von dem Steg 8 aus in die axiale Richtung am Umkehrpunkt 18 ihrer Wölbung am weitesten hervorstehen, aber nicht weiter.

Der Seitenbord 9 begrenzt die Kugeltaschen 4 entgegengesetzt zu der axialen Richtung gegenüber den Seitenwänden. Der kleinste radiale Abstand r_1 des
15 Seitenbordes 9 zur Rotationsachse 3 des Käfigs 1 ist größer, als der größte radiale Abstand R_1 der Seitenwände 14 zur Rotationsachse 3 hin.

Bezugszeichen

1	Käfig
2	Schräggugellager
3	Rotationsachse
4	Kugeltasche
5	Kugel
6	Innenring
7	Außenring
8	Steg
9	Seitenbord
10	Haltenase
11	Flanke
12	Ende
13	Körperkante
13a	Fläche
14	Seitenwand
15	Ringnut
16	Rippe
17	Flächenabschnitt
18	Umkehrpunkt

5

Patentansprüche

10

1. Käfig (1) für Schrägkugellager (2) mit zueinander benachbarten und durch Stege (8) voneinander abgegrenzten Kugeltaschen (4), wobei aus den Stegen (8) Haltenasen (10) hervorgehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastisch nachgiebigen Haltenasen (10) mit umfangsseitig in entgegengesetzte Richtung weisenden sowie aufeinander zu geneigten Flanken (11) versehen sind.
2. Käfig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Flanken (11) durch zumindest eine gerade Körperkante (13) beschrieben ist, wobei die Körperkante (13) um einen Winkel zu einer gedachten Ebene geneigt ist, wobei die Ebene von der Rotationsachse (3) des Käfigs (1) ausgeht und dabei mit der Rotationsachse (3) in axiale Richtung des Käfigs (1) gleichgerichtet ist.
3. Käfig nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Flanken (11) zu einer gedachten und dabei die Rotationsachse (3) schneidenden Geraden geneigt ist.
4. Käfig nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der umfangsseitige Abstand von zwei voneinander abgewandten Flanken (11) an einer Haltenase (10) mit abnehmender radialer Entfernung von der Rotationsachse (3) zunimmt.

5. Käfig nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flanken (11) ebene Flächen (13a) sind, wobei die Flächen (13a) mit einem spitzen Winkel zueinander geneigt sind.
- 5
6. Käfig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltenasen (10) aus Flächenabschnitten (17) an den Stegen (8) hervorstehen, wobei die Flächenabschnitte (17) zur Rotationsachse (3) gewandt sind.
- 10
7. Käfig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Kugeltaschen (4) wenigstens eine Seitenwand (14) mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke aufweist, wobei die Seitenwände (14), von den Stegen (8) aus, zumindest in die axiale Richtung ausgewölbt sind.
- 15
8. Käfig nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halternasen (10) höchstens soweit in die axiale Richtung am weitesten hervorstehen, wie die Seitenwände (14) von dem Steg (8) aus in die axiale Richtung am weitesten hervorstehen.
- 20
9. Käfig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (1) einen umfangsseitig umlaufenden Seitenbord (9) aufweist, wobei der Seitenbord (9) die Kugeltaschen (4) axial gegenüber den Seitenwänden (14) begrenzt.
- 25
10. Käfig nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der kleinste radiale Abstand des Seitenbordes (9) zur Rotationsachse (3) des Käfigs (1) größer ist, als der größte radiale Abstand der Seitenwände (14) zur Rotationsachse (3).

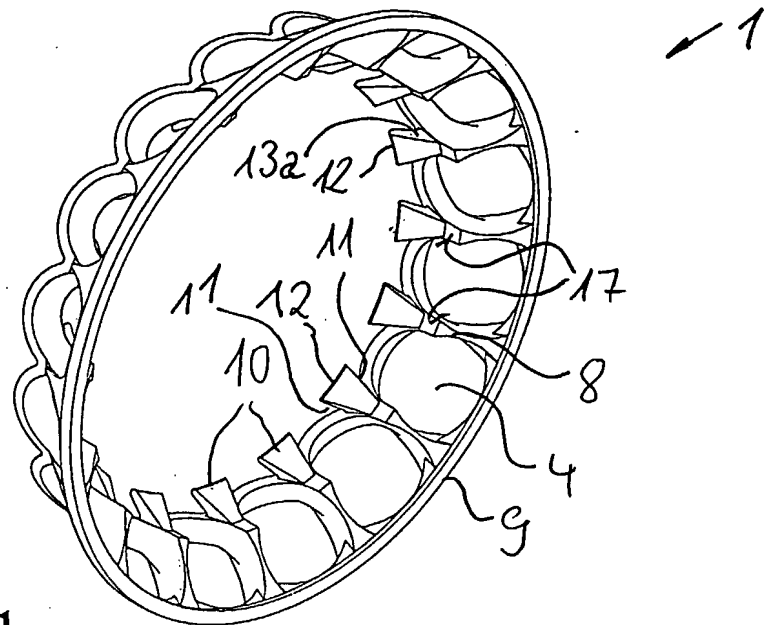


Fig. 1

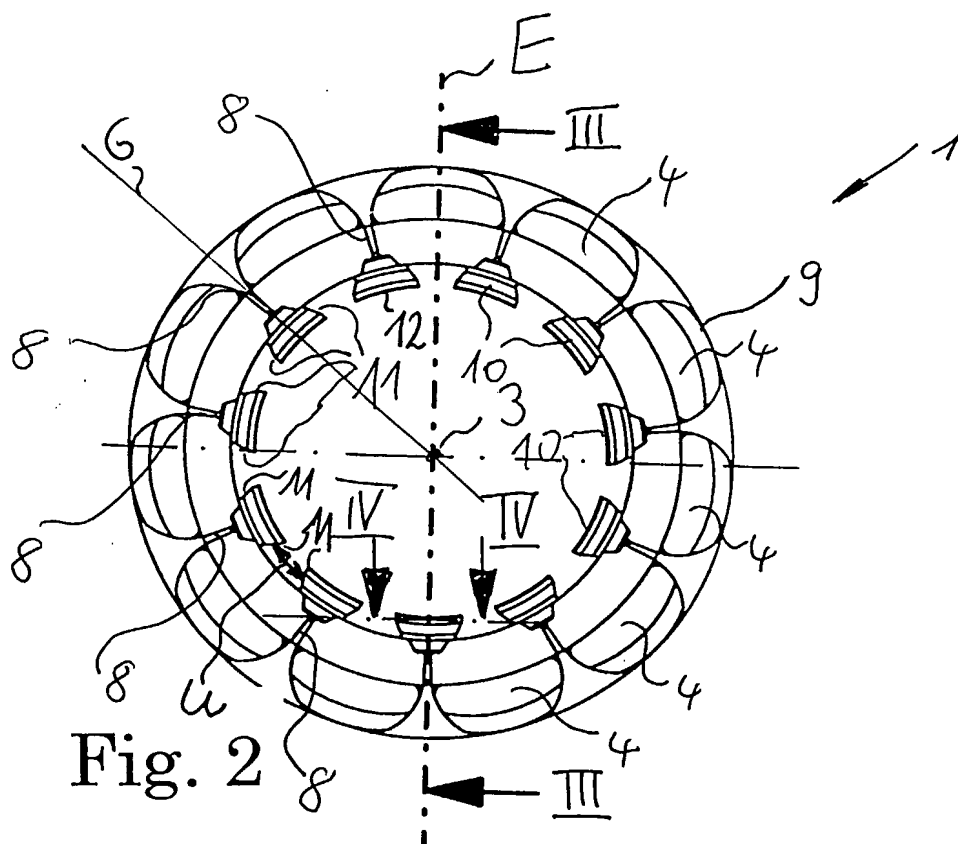
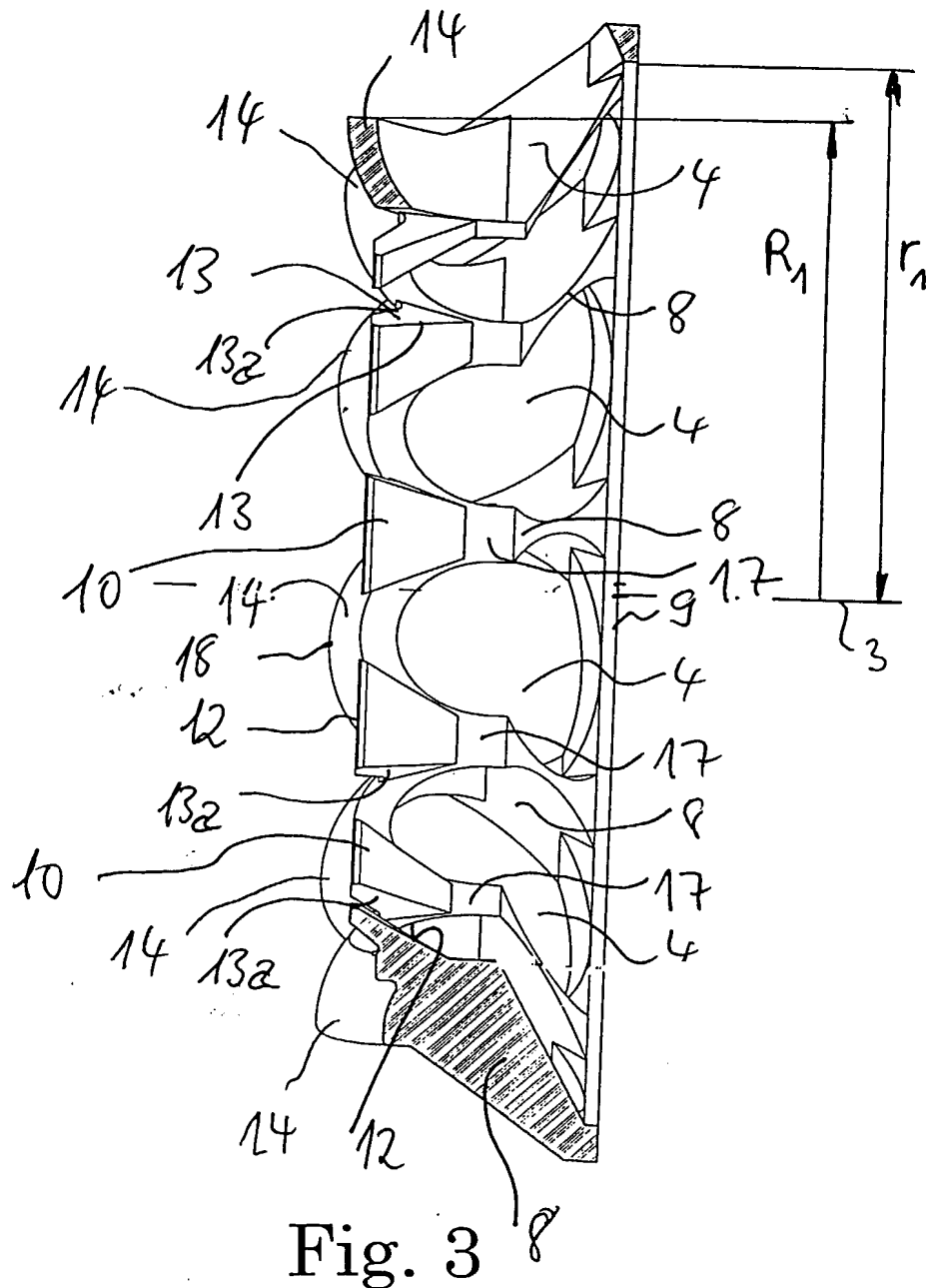


Fig. 2



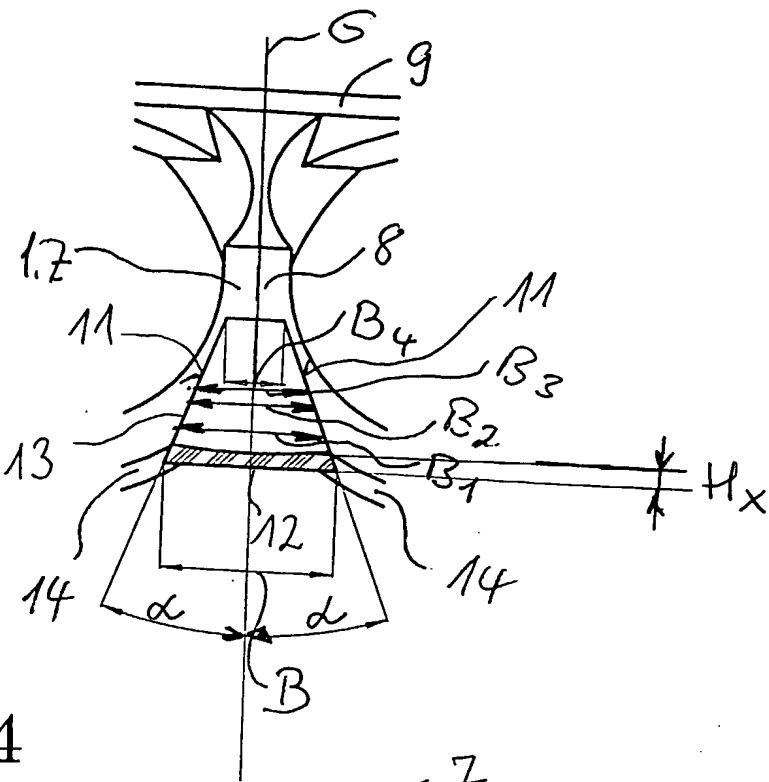


Fig. 4

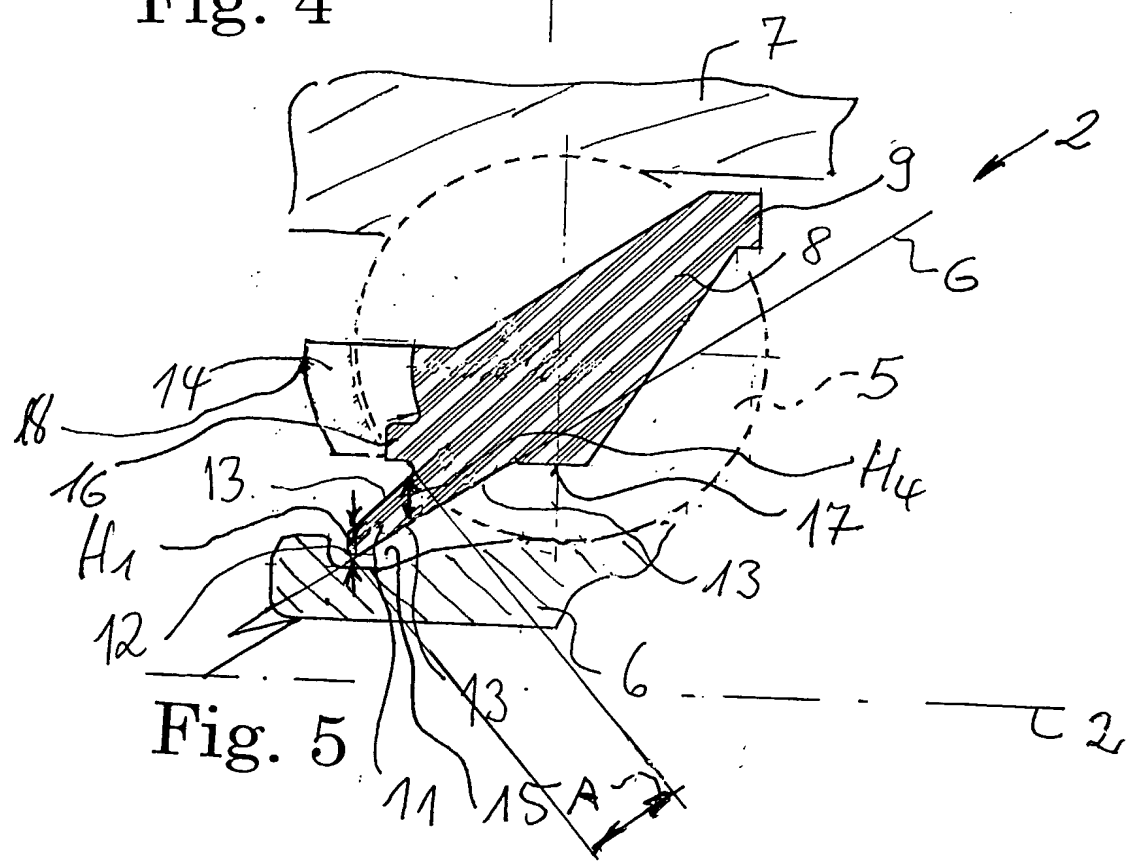


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16C33/38		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 39 17 128 A1 (FAG KUGELFISCHER GEORG SCHAEFER KGAA, 8720 SCHWEINFURT, DE) 29 November 1990 (1990-11-29)	1-6
Y	the whole document	7-10
Y	US 2001/036329 A1 (CHAMBERT OLIVIER) 1 November 2001 (2001-11-01) cited in the application paragraph '0024! - paragraph '0033!; figure 2	7-10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>* & * document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">17 June 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">05/07/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Jankowska, M</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000504

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3917128	A1	29-11-1990	NONE	
US 2001036329	A1	01-11-2001	FR 2806136 A1	14-09-2001
			DE 60104748 D1	16-09-2004
			EP 1132635 A1	12-09-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000504

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C33/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 39 17 128 A1 (FAG KUGELFISCHER GEORG SCHAEFER KGAA, 8720 SCHWEINFURT, DE) 29. November 1990 (1990-11-29)	1-6
Y	das ganze Dokument	7-10
Y	US 2001/036329 A1 (CHAMBERT OLIVIER) 1. November 2001 (2001-11-01) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0024! - Absatz '0033!; Abbildung 2	7-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jankowska, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000504

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3917128	A1	29-11-1990	KEINE		
US 2001036329	A1	01-11-2001	FR	2806136 A1	14-09-2001
			DE	60104748 D1	16-09-2004
			EP	1132635 A1	12-09-2001